



ELECTRON TUBE

Patent number: JP8017389
Publication date: 1996-01-19
Inventor: KUSHIMA HIROYUKI
Applicant: HAMAMATSU PHOTONICS KK
Classification:
- **International:** H01J43/22
- **European:**
Application number: JP19940146639 19940628
Priority number(s):

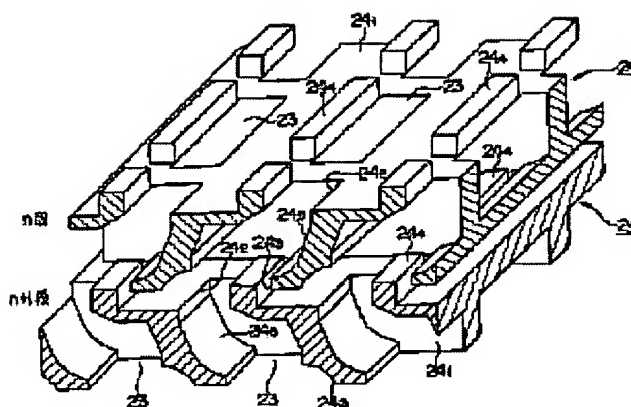
Also published as:

 EP0690478 (A1)
 EP0690478 (B1)

Abstract of JP8017389

PURPOSE:To provide an electron tube having high electron collection efficiency.

CONSTITUTION:An accelerating electrode portion 244 projected at the through hole 242 of a dynode 24 on the upper stage is provided at the edge of the input opening 243 of each through hole 242 arranged in each dynode 24. A braking electric field that guides secondary electrons from the upper stage is thrust up by the accelerating electrode portion 244 and enters deep into the through hole 242 of the dynode on the upper stage. Therefore, the intensity of the braking electric field entering the through hole 242 is increased, and the secondary electrons emitted can surely be guided to the dynode 24 on the next stage.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(11)特許出願公開番号

特開平8-17389

(43)公開日 平成8年(1996)1月19日

(51)IntCl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 43/22				
// H 0 1 J 31/50	A	0805-2G		

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-146639

(22)出願日 平成6年(1994)6月28日

(71)出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72) 発明者 久嶋 浩之

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

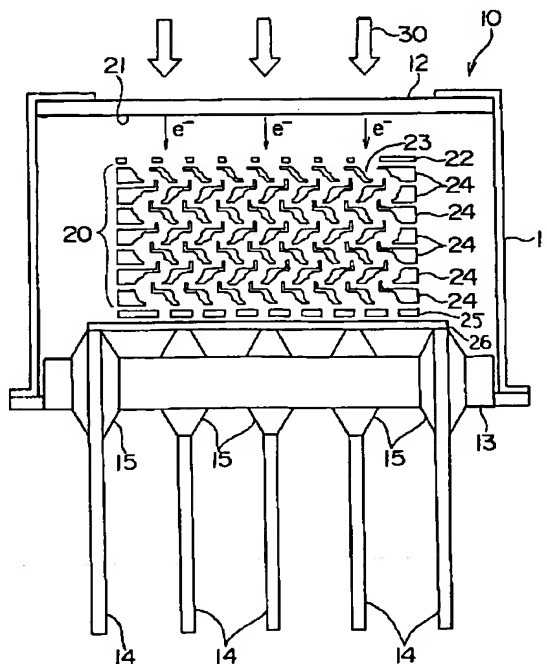
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54) 【発明の名称】 電子管

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、電子の収集効率の高い電子管を提供することを目的とする。

【構成】 各ダイノード（24）に配列形成された貫通孔（24₁）の入力開口（24₂）の縁部には、上段のダイノード（24）の貫通孔（24₁）に向けて突出した加速電極部（24₃）が設けられている。2次電子を上段から導く制動電界は加速電極部（24₃）によって押し上げられ、上段のダイノード（24）の貫通孔（24₁）内部に深く入り込むように形成される。このため、貫通孔（24₁）内部に入り込む制動電界の強度が増大し、放出された2次電子は、次段のダイノード（24）に確実に導くことができ、これにより電子の収集効率が向上する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 次電子放出により入射電子流を増倍する電子増倍器を備えた電子管において、前記電子増倍器は前記電子流の入射側に向けてダイノードを複数段に積層して構成されており、前記各ダイノードには、前記電子流の入射側の一端を入力開口とし他端を出力開口とする複数の貫通孔が配列形成され、前記入力開口の縁部には上段の前記ダイノードの前記貫通孔に向けて突出した加速電極部が設けられていることを特徴とする電子管。

【請求項 2】 前記加速電極部は上段の前記ダイノードの前記貫通孔の内部に入り込んでいることを特徴とする請求項 1 記載の電子管。

【請求項 3】 前記電子管は、入射光子を受けて放出された光電子を増幅する光電子増倍管であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電子管。

【請求項 4】 前記電子管は、入力光像を輝度増倍するイメージ増倍管であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の電子管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、2 次電子放出により入射電子流を増倍する電子増倍器を備えた電子管に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、このような分野の技術としては、特開平 5-182631 号公報のものが知られている。この公報に記載された従来の電子管のダイノードの断面構造を図 6 に示す。この図は、電氣的に絶縁された状態で複数段に積み重ねたダイノードのうち、連続する n 段と $n+1$ 段を示したものである。

【0003】 ダイノード 100 は、複数の貫通孔 101 を形成したプレート 102 を有しており、貫通孔 101 の傾きが段毎に反転するように、プレート 102 の配置位置を段毎に反転させている。各貫通孔 101 は、入力開口 103 に比べて出力開口 104 が大なる口径となっている。また、各段のダイノード 100 は、次段、次々段と、順次、高電位となるように、各段の電源 105 によって各段のプレート 102 に所定の電圧が印加されている。この場合、 $V_1 = 100V$ 、 $V_2 = 200V$ である。このプレート 102 は、各貫通孔 101 の表面が導電性を有しているため、電源 105 から印加される電圧によって、プレート 102 の全表面が同電位に帯電される。

【0004】 以上のように構成されるダイノード 100 の n 段に電子が入射した場合、この貫通孔 101 に入射した電子が傾斜部 106 に衝突し、この傾斜部 106 に形成された 2 次電子放出層から 2 次電子が放出される。放出された 2 次電子は、 n 段と $n+1$ 段との電位差によって形成される制動電界に導かれ、 $n+1$ 段のダイノード

2

ド 100 に入射し、同様にして再び増幅されるものである。

【0005】 なお、特開平 2-291654 号公報、特開平 2-291655 号公報等にも従来の電子管について開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ここで、 n 段と $n+1$ 段の間の電位の分布状態を図 6 に点線で示す。代表として、120V、150V 及び 180V の等電位線を示し、それぞれ A、B 及び C とする。等電位線 B が n 段と $n+1$ 段の中間に位置し、等電位線 A が n 段の貫通孔 101 内に、また、等電位線 C が $n+1$ 段の貫通孔 101 内に、それぞれ湾曲して入り込む状態となっている。前述したように、各貫通孔 101 は入力開口 103 に比べて出力開口 104 が大なる口径となっており、このため、等電位線 C に比べて等電位線 A の方が、貫通孔 101 内への入り込みが深くなっている。

【0007】 このように、貫通孔 101 内への等電位線 A の入り込みが深ければ、貫通孔 101 内部の制動電界が強くなり、 n 段のダイノード 100 の傾斜部 106 の下部から放出された 2 次電子 107 は $n+1$ 段のダイノード 100 に導かれる。

【0008】 しかしながら、このように貫通孔 101 の形状に工夫が施された従来の電子管であっても、ダイノード 100 の傾斜部 106 の上部から放出された 2 次電子 108 を $n+1$ 段のダイノード 100 に導くには、貫通孔 101 内への等電位線 A の入り込みが不十分であった。この結果、傾斜部 106 の上部から放出された 2 次電子 108 は n 段側に戻ってしまうことが多く、電子の収集効率を低下させる原因の一つとなっていた。

【0009】 本発明は上記欠点を解決すべくなされたものであり、その目的は、制動電界を貫通孔内部に深く入り込ませることにより、電子の収集効率の改善された電子管を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明の電子管は、2 次電子放出により入射電子流を増倍する電子増倍器を備えており、この電子増倍器は電子流の入射側に向けてダイノードを複数段に積層して構成されている。各ダイノードには、電子流の入射側の一端を入力開口とし他端を出力開口とする複数の貫通孔が配列形成され、入力開口の縁部には上段のダイノードの貫通孔に向けて突出した加速電極部が設けられている。

【0011】 ここで、加速電極部は上段のダイノードの貫通孔の内部に入り込んでもよい。

【0012】

【作用】 本発明の電子管によれば、各ダイノードに配列形成された貫通孔の入力開口の縁部には、上段のダイノードの貫通孔に向けて突出した加速電極部が設けられて

いる。2次電子を上段から導く制動電界は加速電極部によって押し上げられ、上段のダイノードの貫通孔内部に深く入り込むように形成される。

【0013】

【実施例】以下、本発明の一実施例について添付図面を参照して説明する。図1は本実施例に係る電子管の構成を示す側面断面図、図2は本実施例に係る電子管の構成を示す上面図である。図1及び図2より、本実施例の電子管は、円柱形状の真空容器10の内部に入射電子流を増倍する電子増倍器20が配設された構成を有している。真空容器10は、円筒形の金属側管11と、金属側管11の一端に設けられた円形の受光面板12と、金属側管11の他端に設けられた基台部を構成する円形のステム13とから構成されている。受光面板12の下面には光電陰極21が設けられ、この光電陰極21と電子増倍器20との間には収束電極22が配設されている。

【0014】電子増倍器20は、多数の電子増倍孔23を有するダイノード24を積層して構成されており、これらのダイノード24の下部には、アノード25と、最終段のダイノード26とが順に配設されている。

【0015】基台部となるステム13は、外部の電圧端子と接続され、各ダイノード24、26などに所定の電圧を与える計12本のステムピン14が貫通している。各ステムピン14は、テーパ状のハーメチックガラス15によってステム13に固定されている。また、各ステムピン14は接続すべきダイノードに至る長さを有し、その先端は対応する各ダイノード24、26の接続端子（図示せず）と抵抗溶接されている。

【0016】受光面板12に入射した光30は下面の光電陰極21内の電子を励起して、真空中に光電子を放出する。光電陰極21から放出された光電子は格子状の収束電極22（図2参照）によって最上層のダイノード24上に収束され、二次増倍が行われる。最上層のダイノード24から放出された二次電子は下層の各ダイノード24に与えられて二次電子放出を繰り返し、最終段のダイノード26から放出された二次電子群がアノード25より取り出される。そして、取り出された二次電子群はアノード25と接続されたステムピン14を介して外部に出力される。

【0017】次に、本実施例の特徴部分であるダイノード24の構造を図3の斜視図を用いて説明する。この図は、電氣的に絶縁された状態で複数段に積み重ねたダイノードのうち、連続するn段とn+1段を取り出して示したものである。ダイノード24は、表面が導電性を有するプレート24₁を有しており、プレート24₁には複数の電子増倍孔23が規則正しく配列形成されている。プレート24₁の上面には電子増倍孔23の一端となる長方形の入力開口24₂が形成され、下面には電子増倍孔23の他端となる略正方形の出力開口24₃が形成されている。さらに、各電子増倍孔23の入力開口2

4₂の縁部には、直方体形状の加速電極部24₄が設けられている。

【0018】各電子増倍孔23は、入力開口24₂に比べて出力開口24₃の面積が大きくなっており、出力開口24₃に向かって拡がる角筒形状となっている。また、電子増倍孔23は入力開口24₂から入射する電子の入射方向に対して傾斜させて形成されており、電子増倍孔23の内側面のうち、入力開口24₂から入射した電子が衝突する傾斜部分に、2次電子放射層24₅が形成されている。2次電子放射層24₅は、アンチモン（Sb）の真空蒸着を施し、アルカリを反応させたものである。また、2次電子放射層24₅は、プレート24₁の材質をCuBeとし、酸素中で活性化して形成することもできる。

【0019】n段とn+1段のダイノード24は、電子増倍孔23の傾きが反転するようにプレート24₁の配置位置を互いに反転させて積層している。さらに、n+1段の加速電極部24₄を、n段の電子増倍孔23内に入り込ませている。ここで、加速電極部24₄の長手方向の一边の長さは、出力開口24₃の一边の長さより短くなるよう形成されているため、n+1段の加速電極部24₄は、n段の出力開口24₃と接触することがない。このように、加速電極部24₄を電子増倍孔23内に入り込ませることによって、2次電子を導く制動電界を電子増倍孔23内部に深く入り込ませることができる。

【0020】図4は、n段とn+1段のダイノード24の電位の分布状態を示す図である。n段のダイノード24にはV₁=100V、n+1段のダイノード24にはV₂=200Vの電圧がそれぞれ印加されているものとする。前述の従来例（図6参照）と同様に、120V、150V及び180Vの等電位線を代表として示し、それぞれA、B及びCとする。

【0021】この場合、n+1段の電子増倍孔23には、等電位線Cのみが入力開口24₂から湾曲して入り込んでいる。また、n段の電子増倍孔23には、n段の電子増倍孔23内に突出したn+1段の加速電極部24₄によって等電位線が押し上げられ、等電位線A、B及びCが出力開口24₃から湾曲して入り込んでいる。特に、等電位線Aはn段の電子増倍孔23内部に深く入り込む状態に形成される。

【0022】従って、出力開口24₃の面積を同一として比較した場合、加速電極部24₄が設けられていない従来例（図6参照）に比べて、等電位線、即ち、2次電子を導く制動電界を電子増倍孔23内部に深く入り込ませることができる。このため、電子増倍孔23内部の制動電界が強くなり、従来例では下段のダイノード24に導けなかった2次電子放射層24₅、上段から放出された2次電子であっても、確実に下段のダイノード24に導くことができる。これにより、電子の収集効率が向上す

る。

【0023】図5は、 n 段と $n+1$ 段のダイノード24の各部位の寸法を示す図である。同図より、各段のダイノード24は0.09mmの間隔を空けて積層されていることが判る。また、加速電極部24₄は幅、厚さが共に0.12mmであり、隣接する加速電極部24₄との間隔は1.0mmであることが判る。さらに、ダイノード24は3枚のプレート24₁₁~24₁₃から構成されており、各プレート24₁₁~24₁₃の厚さはそれぞれ0.18mm、0.25mm、0.25mmであることが判る。

【0024】以上説明した実施例では、電子増倍器を備えた電子管として、光電子増倍管を示したが、本発明は光電子増倍管に限定されることなく、電子増倍管や、入力光像を輝度増幅するイメージ増倍管など、2次電子放出作用により、入射電子流を増倍する電子増倍器を備えた電子管であればよい。

【0025】また、本実施例では入力開口に比べて出力開口の面積が大きく、電子増倍孔は出力開口に向かって拡がる角筒形状を有しているが、入力開口と出力開口の面積を同一とし、対向する面が平行な角筒形状を有してもよい。さらに、電子増倍孔の形状は角筒形状に限定されることなく、円筒形状でもよい。この場合入力開口と出力開口は円形となり、入力開口と出力開口の径は同じでもよく、出力開口の径の方が大きいてもよい。さらにまた、入力開口と出力開口の形状が異なってもよく、例えば入力開口が円形で出力開口が正方形であってもよい。

【0026】また、本実施例では直方体形状の加速電極部を用いているが、加速電極部は直方体形状に限定されることなく、断面が三角形状や蹄鉄形状の柱体であつてもよい。さらに、本実施例では加速電極部は上段の電子増倍孔内に入り込んでいるが、電子増倍孔内に入り込ん*

*でいなくてもよい。加速電極部は上段の電子増倍孔に向けてプレートの上面より突出していればよく、例えば、上段の電子増倍孔内に入り込まなくても、電子増倍孔内部に深く入り込むように制動電界を押し上げることができるのである。

【0027】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の電子管であれば、各ダイノードの貫通孔の入力開口の縁部に加速電極部が設けられているので、2次電子を上段から導く制動電界は上段のダイノードの貫通孔内部に深く入り込むように押し上げられる。このため、貫通孔内部に入り込む制動電界の強度が増大し、放出された2次電子は、次段のダイノードに確実に導くことができ、これにより電子の収集効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例に係る電子管の構成を示す側部断面図である。

【図2】本実施例に係る電子管の構成を示す上面図である。

【図3】電子増倍器を構成する複数段のダイノードのうち、連続する2段を取り出して示す断面図である。

【図4】連続する2段のダイノードの電位の分布状態を示す図である。

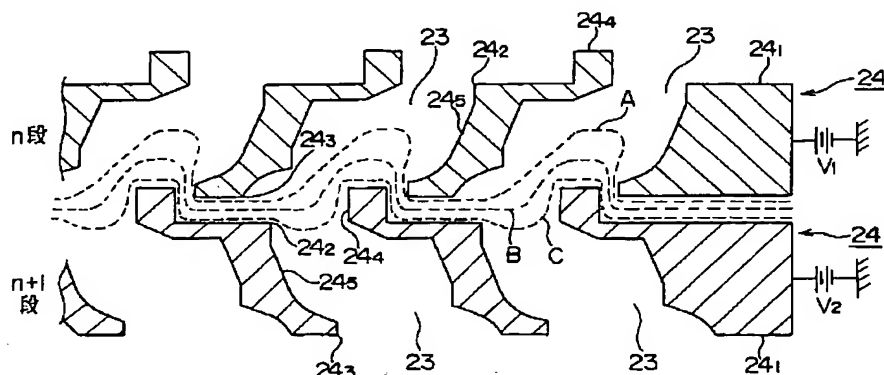
【図5】ダイノードの各部位の寸法を示す図である。

【図6】従来の電子増倍器を示す断面図である。

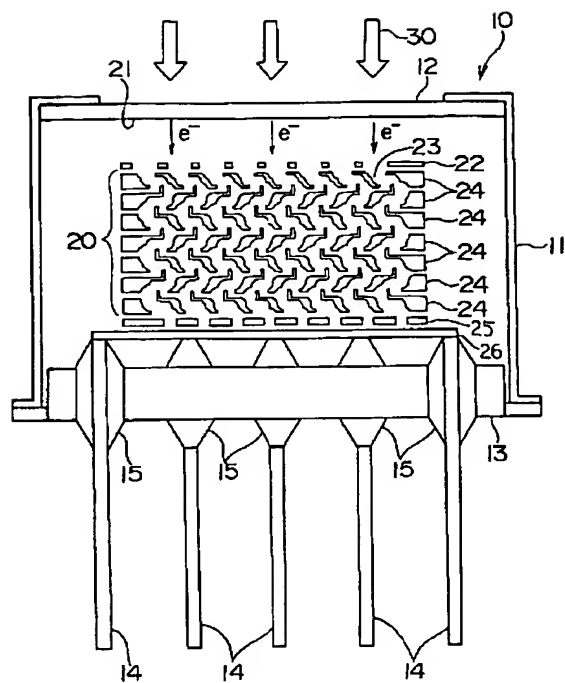
【符号の説明】

10…真空容器、11…金属側管、12…受光面板、13…ステム、14…ステムピン、15…ハーメチックガラス、20…電子増倍器、21…光陰極、22…収束電極、23…電子増倍孔、24、26…ダイノード、24₁、24₁₁~24₁₃…プレート、24₂…入力開口、24₃…出力開口、24₄…加速電極部、24₅…2次電子放射層、25…アノード、30…光。

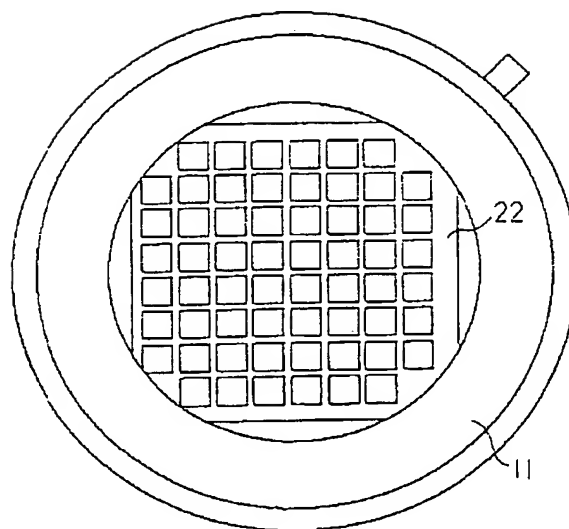
【図4】



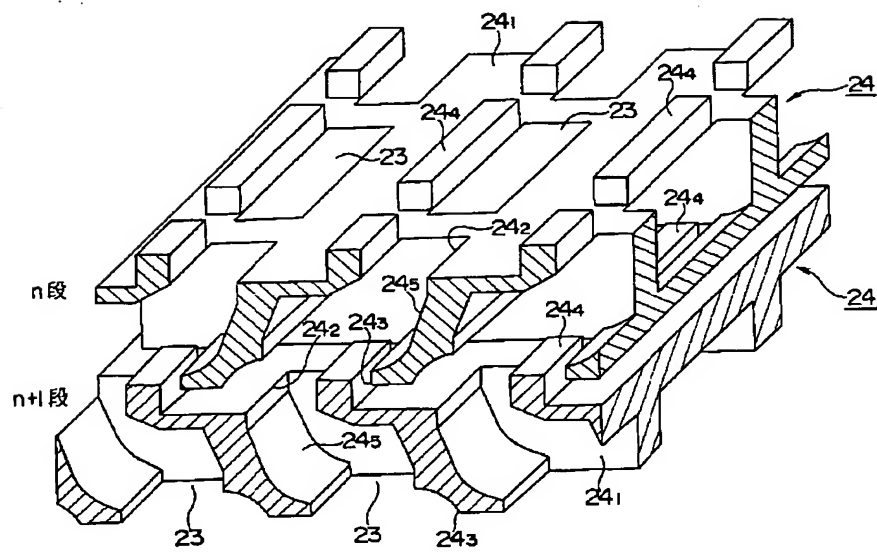
【図1】



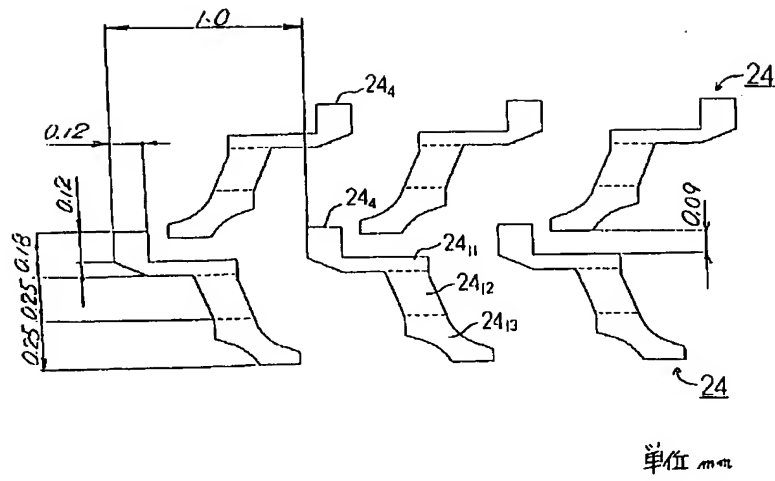
【図2】



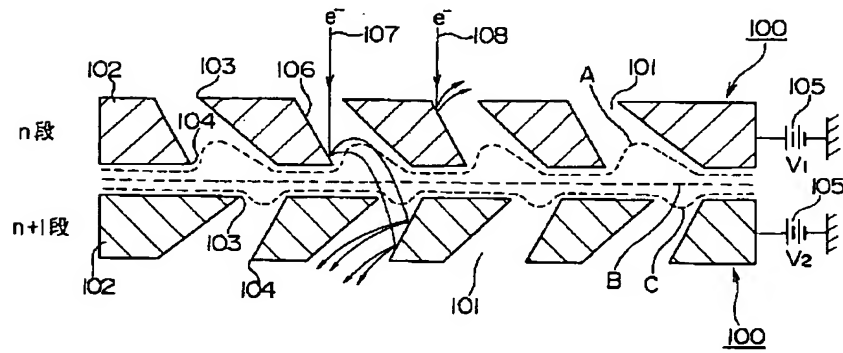
【図3】



【図5】



【図6】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the electron tube equipped with the electron multiplier which carries out multiplication of the incidence electron flow by secondary electron emission Towards the incidence side of said electron flow, said electron multiplier carries out the laminating of the dynode to two or more steps, and is constituted. To said each dynode The electron tube which array formation of two or more through tubes which use the end by the side of the incidence of said electron flow as input opening, and use the other end as output opening is carried out, and is characterized by preparing the accelerating-electrode section projected towards said through tube of said dynode of an upper case in the edge of said input opening.

[Claim 2] Said accelerating-electrode section is the electron tube according to claim 1 characterized by having entered the interior of said through tube of said dynode of an upper case.

[Claim 3] Said electron tube is the electron tube according to claim 1 or 2 characterized by being the photomultiplier tube which amplifies the photoelectron emitted in response to the incident light child.

[Claim 4] Said electron tube is the electron tube given in either of claim 1 to claims 3 characterized by being the image intensifier which carries out brightness multiplication of the input light figure.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the electron tube equipped with the electron multiplier which carries out multiplication of the incidence electron flow by secondary electron emission.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the thing of JP,5-182631,A is known as a technique of such a field. The cross-section structure of the dynode of the conventional electron tube indicated by this official report is shown in drawing 6. This drawing shows n steps which continue among the dynodes accumulated on two or more steps in the condition of having insulated electrically, and $n+1$ step.

[0003] The dynode 100 has the plate 102 in which two or more through tubes 101 were formed, and it is reversing the arrangement location of a plate 102 for every stage so that the inclination of a through tube 101 may be reversed for every stage. Each through tube 101 serves as aperture which the output opening 104 becomes size compared with the input opening 103. moreover, the dynode 100 of each stage -- the next step -- one after another, with the stage, one by one, the predetermined electrical potential difference is impressed to the plate 102 of each stage according to the power source 105 of each stage so that it may become high potential. In this case, it is $V1 = 100V$ and $V2 = 200V$. All the front faces of a plate 102 are charged in this potential with the electrical potential difference to which this plate 102 is impressed from a power source 105 since the front face of each through tube 101 has conductivity.

[0004] When an electron carries out incidence to n steps of the dynode 100 constituted as mentioned above, the electron which carried out incidence to this through tube 101 collides with a ramp 106, and a secondary electron is emitted from the secondary-electron-emission layer formed in this ramp 106. The emitted secondary electron is led to the braking electric field formed of n steps and $n+1$ step of potential difference, carries out incidence to $n+1$ step of dynode 100, and is amplified again similarly.

[0005] In addition, it is indicated by JP,2-291654,A, JP,2-291655,A, etc. about the conventional electron tube.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Here, a dotted line shows the distribution condition of the potential between n steps and $n+1$ step to drawing 6. As a representative, the equipotential line of 120V, 150V, and 180V is shown, and it is referred to as A, B, and C, respectively. The equipotential line B is located in n steps and $n+1$ step of middle, and the equipotential line A curves in n steps of through tubes 101, and the equipotential line C curves in $n+1$ step of through tube 101, respectively, and it is in the condition of entering. As mentioned above, each through tube 101 serves as aperture which the output opening 104 becomes size compared with the input opening 103, and, for this reason, the enter lump into a through tube 101 is [the direction of the equipotential line A] deep compared with the equipotential line C.

[0007] Thus, if an enter lump of the equipotential line A into a through tube 101 is deep, the braking electric field of the through tube 101 interior will become strong, and the secondary electron 107 emitted from the lower part of the ramp 106 of n steps of dynodes 100 will be led to $n+1$ step of dynode 100.

[0008] However, even if it was the conventional electron tube with which the device was given to the configuration of a through tube 101 in this way, in order to have led the secondary electron 108 emitted from the upper part of the ramp 106 of a dynode 100 to n+1 step of dynode 100, the enter lump of the equipotential line A into a through tube 101 was inadequate. Consequently, the secondary electron 108 emitted from the upper part of a ramp 106 returned to the n step side in many cases, and was set to one of the causes to which electronic collector efficiency is reduced.

[0009] This invention is made that the above-mentioned fault should be solved, and the purpose is in offering the electron tube with which electronic collector efficiency has been improved by making braking electric field enter the interior of a through tube deeply.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the electron tube of this invention is equipped with the electron multiplier which carries out multiplication of the incidence electron flow by secondary electron emission, and towards the incidence side of an electron flow, this electron multiplier carries out the laminating of the dynode to two or more steps, and is constituted. Array formation of two or more through tubes which use the end by the side of the incidence of an electron flow as input opening, and use the other end as output opening is carried out, and the accelerating-electrode section projected towards the through tube of the dynode of an upper case is prepared in the edge of input opening at each dynode.

[0011] Here, the accelerating-electrode section may enter the interior of the through tube of the dynode of an upper case.

[0012]

[Function] According to the electron tube of this invention, the accelerating-electrode section projected towards the through tube of the dynode of an upper case is prepared in the edge of input opening of the through tube by which array formation was carried out at each dynode. The braking electric field which draw a secondary electron from an upper case are pushed up by the accelerating-electrode section, and they are formed so that the interior of the through tube of the dynode of an upper case may be entered deeply.

[0013]

[Example] Hereafter, one example of this invention is explained with reference to an accompanying drawing. The flank sectional view showing the configuration of the electron tube which drawing 1 requires for this example, and drawing 2 are the plans showing the configuration of the electron tube concerning this example. From drawing 1 and drawing 2, the electron tube of this example has the configuration in which the electron multiplier 20 which carries out multiplication of the incidence electron flow was arranged in the interior of the cylindrical shape-like vacuum housing 10. The vacuum housing 10 consists of a metal by-pass 11 of a cylindrical shape, a circular light-receiving face-plate 12 formed in the end of the metal by-pass 11, and a circular stem 13 which constitutes the pedestal prepared in the other end of the metal by-pass 11. Photoelectric cathode 21 is formed in the inferior surface of tongue of the light-receiving face-plate 12, and the convergence electrode 22 is arranged between this photoelectric cathode 21 and electron multiplier 20.

[0014] An electron multiplier 20 carries out the laminating of the dynode 24 which has many electronic multiplication holes 23, and is constituted, and the anode 25 and the dynode 26 of the last stage are arranged in order by the lower part of these dynodes 24.

[0015] It connected with the external electrical-potential-difference terminal, and a total of 12 stem pins 14 which give a predetermined electrical potential difference to each dynodes 24 and 26 etc. have penetrated the stem 13 used as a pedestal. Each stem pin 14 is being fixed to the stem 13 with hermetic taper-like glass 15. Moreover, each stem pin 14 has the die length which results in the dynode which should be connected, and the resistance welding of the tip is carried out to the corresponding connection terminal (not shown) of each dynodes 24 and 26.

[0016] The light 30 which carried out incidence to the light-receiving face-plate 12 excites the electron in the photoelectric cathode 21 at the bottom, and emits a photoelectron into a vacuum. It converges the photoelectron emitted from photoelectric cathode 21 on the dynode 24 of the maximum upper layer with

the grid-like convergence electrode 22 (refer to [drawing 2](#)), and secondary multiplication is performed. The secondary electron emitted from the dynode 24 of the maximum upper layer is given to each lower layer dynode 24, and repeats secondary electron emission, and the secondary electron group emitted from the dynode 26 of the last stage is taken out from an anode 25. And the taken-out secondary electron group is outputted outside through the stem pin 14 connected with the anode 25.

[0017] Next, the structure of the dynode 24 which is the description part of this example is explained using the perspective view of [drawing 3](#) . This drawing takes out and shows n steps which continue among the dynodes accumulated on two or more steps, and n+1 step in the condition of having insulated electrically. plate 241 with which, as for a dynode 24, a front face has conductivity having -- **** -- plate 241 **** -- array formation of two or more electronic multiplication holes 23 is carried out regularly. Plate 241 Input opening 242 of the rectangle which serves as an end of the electronic multiplication hole 23 on the top face Output opening 243 of the abbreviation square which is formed and serves as the other end of the electronic multiplication hole 23 on the inferior surface of tongue It is formed. Furthermore, input opening 242 of each electronic multiplication hole 23 In a edge, it is the accelerating-electrode section 244 of a rectangular parallelepiped configuration. It is prepared.

[0018] Each electronic multiplication hole 23 is the input opening 242. It compares and is the output opening 243. Area is large and it is the output opening 243. It goes and has become the spreading rectangular pipe configuration. moreover, the electronic multiplication hole 23 -- input opening 242 from -- it is made to incline to the direction of incidence of the electron which carries out incidence, and forms -- having -- **** -- input opening 242 among the medial surfaces of the electronic multiplication hole 23 from -- the inclination part with which the electron which carried out incidence collides -- secondary electron zona radiata 245 It is formed. Secondary electron zona radiata 245 Vacuum deposition of antimony (Sb) is given and alkali is made to react. Moreover, secondary electron zona radiata 245 Plate 241 The quality of the material can be set to CuBe, and it can also activate and form in oxygen.

[0019] n steps and n+1 step of die note 24 is a plate 241 so that the inclination of the electronic multiplication hole 23 may be reversed. It is made mutually reversed and the laminating of the arrangement location is carried out. Furthermore, n+1 step of accelerating-electrode section 244 It is made to enter in n steps of electronic multiplication holes 23. Here, it is the accelerating-electrode section 244. Die length of one side of a longitudinal direction is the output opening 243. Since it is formed so that it may become shorter than die length of one side, it is n+1 step of accelerating-electrode section 244. n steps of output openings 243 It does not contact. Thus, the accelerating-electrode section 244 The braking electric field which draw a secondary electron can be made to enter the electronic multiplication hole 23 interior deeply by making it enter in the electronic multiplication hole 23.

[0020] [Drawing 4](#) is drawing showing the distribution condition of the potential of n steps and n+1 step of dynode 24. The electrical potential difference of $V_2=200V$ shall be impressed to $V_1=100V$ and n+1 step of dynode 24 at n steps of dynodes 24, respectively. Like the above-mentioned conventional example (refer to [drawing 6](#)), the equipotential line of 120V, 150V, and 180V is shown as a representative, and it is referred to as A, B, and C, respectively.

[0021] In this case, the equipotential line C has curved and entered into n+1 step of electronic multiplication hole 23 from the input opening 242. moreover, n+1 step of accelerating-electrode section 244 projected in n steps of electronic multiplication holes 23 to n steps of electronic multiplication holes 23 the equipotential line pushes up -- having -- the equipotential lines A, B, and C -- output opening 243 from -- it has curved and entered. Especially the equipotential line A is formed in the condition of entering deeply the electronic multiplication hole 23 interior of n steps.

[0022] Therefore, output opening 243 When area is measured as the same, the equipotential line, i.e., the braking electric field which draw a secondary electron, can be made to enter the electronic multiplication hole 23 interior deeply compared with the conventional example (to refer to [drawing 6](#)) in which the accelerating-electrode section 244 is not formed. For this reason, secondary electron zona radiata 245 which was not able to be led to the dynode 24 of the lower berth in the conventional example by the braking electric field of the electronic multiplication hole 23 interior becoming strong

Even if it is the secondary electron emitted from the upper case, it can lead to the dynode 24 of the lower berth certainly. Thereby, electronic collector efficiency improves.

[0023] Drawing 5 is drawing showing the dimension like n steps and $n+1$ step of each part of a dynode 24. This drawing shows that the dynode 24 of each stage vacates spacing of 0.09mm, and the laminating is carried out. Moreover, the accelerating-electrode section 244 The accelerating-electrode section 244 which both width of face and thickness are 0.12mm, and adjoins It turns out that spacing is 1.0mm. Furthermore, the dynode 24 consists of three plates 2411-2413, and it turns out that the thickness of each plates 2411-2413 is 0.18mm, 0.25mm, and 0.25mm, respectively.

[0024] Although the example explained above showed the photomultiplier tube as the electron tube equipped with the electron multiplier, this inventions should just be the electron tubes equipped with the electron multiplier which carries out multiplication of the incidence electron flow according to a secondary-electron-emission operation, such as an electron multiplier and an image intensifier which carries out brightness magnification of the input light figure, without being limited to the photomultiplier tube.

[0025] Moreover, although the area of output opening is large compared with input opening and the electronic multiplication hole has the rectangular pipe configuration which spreads toward output opening in this example, area of input opening and output opening may be made the same, and you may have the rectangular pipe configuration with the parallel field which counters. Furthermore, a cylindrical shape-like is sufficient as the configuration of an electronic multiplication hole, without being limited to an rectangular pipe configuration. in this case -- input opening and output opening are circular -- becoming -- the path of input opening and output opening -- being the same -- the path of output opening may be larger. The configurations of input opening and output opening may differ, for example, input opening may be circular further again, and output opening may be a square.

[0026] Moreover, although the accelerating-electrode section of a rectangular parallelepiped configuration is used in this example, a cross section may be the prism of the shape of the shape of a triangle, or horseshoe shape, without limiting the accelerating-electrode section to a rectangular parallelepiped configuration. Furthermore, in this example, although the accelerating-electrode section has entered in the electronic multiplication hole of an upper case, it does not need to enter in the electronic multiplication hole. Even if it compares the accelerating-electrode section and it does not enter in the electronic multiplication hole of an upper case that what is necessary is just to have projected from the top face of a plate towards the electronic multiplication hole of an upper case, it can push up braking electric field so that the interior of an electronic multiplication hole may be entered deeply.

[0027]

[Effect of the Invention] Since the accelerating-electrode section is prepared in the edge of input opening of the through tube of each dynode if it is the electron tube of this invention as explained to the detail above, the braking electric field which draw a secondary electron from an upper case are pushed up so that the interior of the through tube of the dynode of an upper case may be entered deeply. For this reason, the reinforcement of the braking electric field which enter the interior of a through tube increases, the emitted secondary electron can be certainly led to the dynode of the next step, and, thereby, its electronic collector efficiency improves.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the flank sectional view showing the configuration of the electron tube concerning this example.

[Drawing 2] It is the plan showing the configuration of the electron tube concerning this example.

[Drawing 3] It is the sectional view taking out and showing two steps which continue among two or more steps of dynodes which constitute an electron multiplier.

[Drawing 4] It is drawing showing the distribution condition of the potential of two steps of continuous dynodes.

[Drawing 5] It is drawing showing the dimension like each part of a dynode.

[Drawing 6] It is the sectional view showing the conventional electron multiplier.

[Description of Notations]

10 [-- A stem, 14 / -- A stem pin, 15 / -- Hermetic glass, 20 / -- An electron multiplier, 21 / -- Photoelectric cathode, 22 / -- A convergence electrode, 23 / -- 24 An electronic multiplication hole 26 / - A dynode, 241, 2411-2413 / -- A plate and 242 / -- Input opening and 243 -- Output opening and 244 -- The accelerating-electrode section and 245 -- / -- Light. / Secondary electron zona radiata, 25 -- An anode 30] -- A vacuum housing, 11 -- A metal by-pass, 12 -- A light-receiving face-plate, 13

[Translation done.]

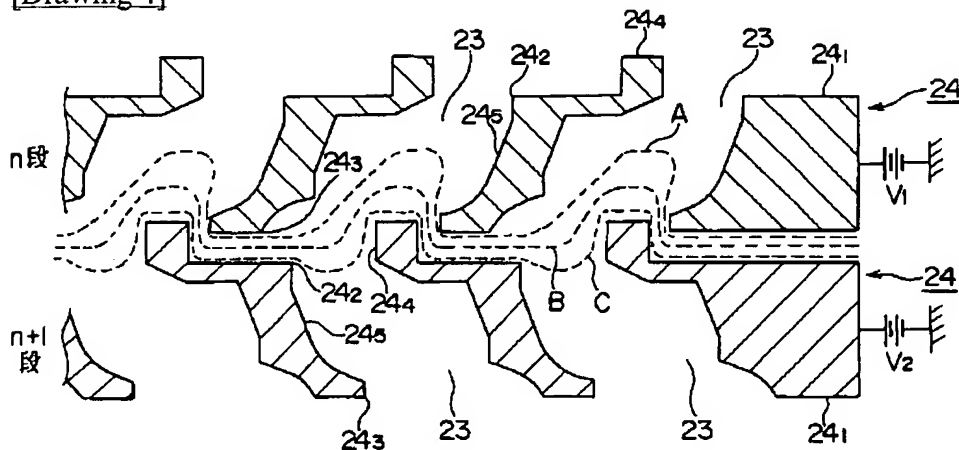
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

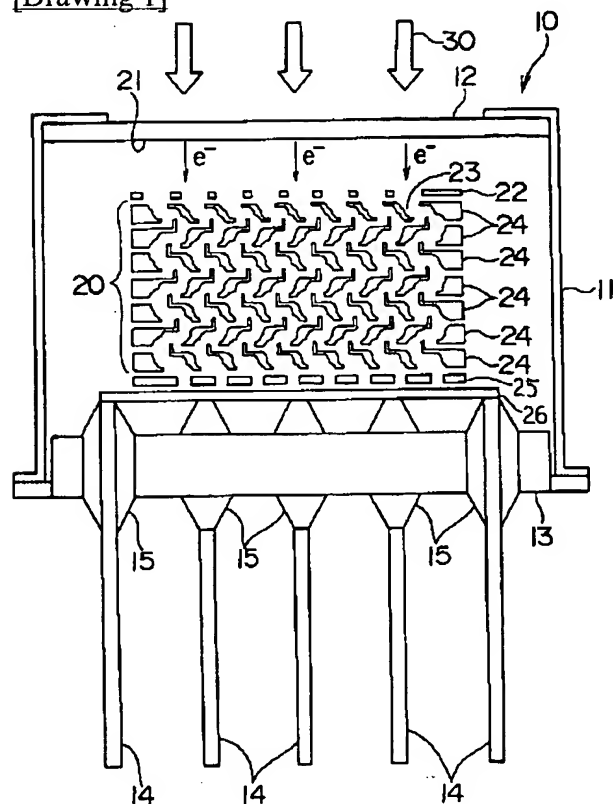
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

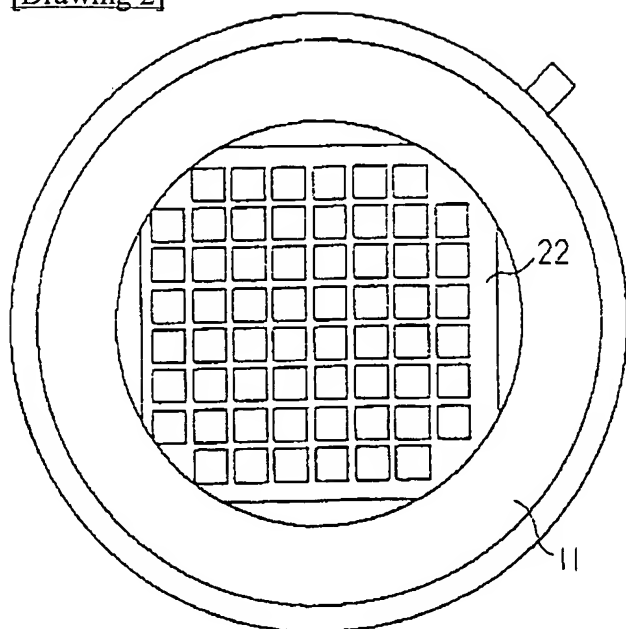
[Drawing 4]



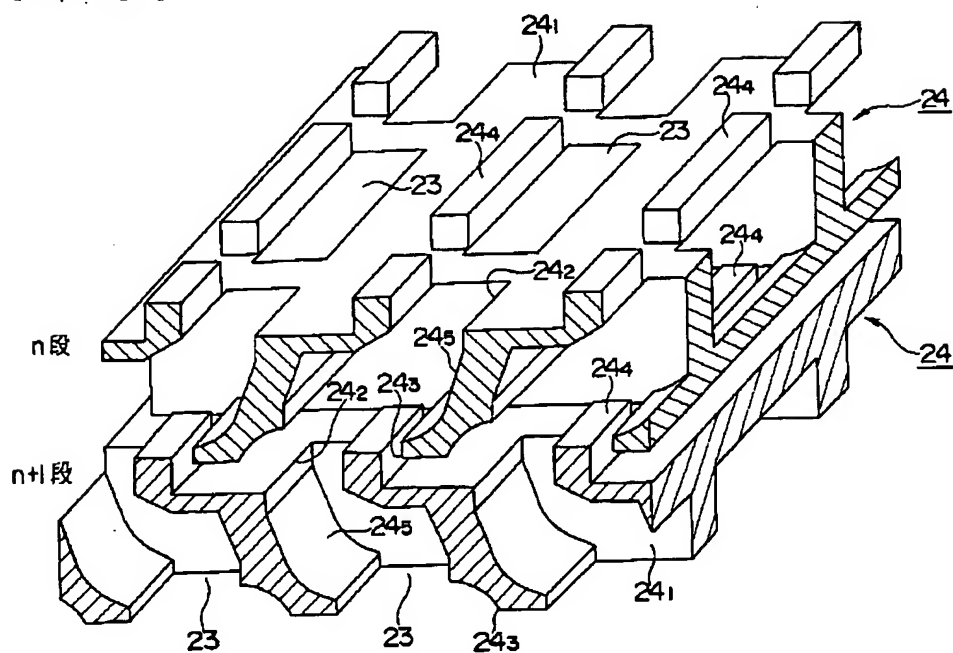
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 5]

